147682

3

Beitrag zur Kenntniss der Bedeutung und Entwicklung des Vogeleies.

Von

FRIEDRICH CRAMER

von Wiesbaden.

MIT 1 TAFEL.

Die Zurückführung der Organismen und ihrer Theile auf Zellen ist wohl kaum irgendwo auf so grosse Schwierigkeiten gestossen, und hat so mannichfaltige und entgegengesetzte Ansichten hervorgerufen, als bei den Eiern mit partieller Furchung.

Während die Eier der Säugethiere, sowie alle andern sogen. holoblastischen Eier unbestritten als einfache Zellen dastehen, sehen wir in den meroblastischen Eiern, als deren Vertreter gewöhnlich das Vogelei genannt wird, Gebilde, über deren Deutung kaum zwei Forscher einig sind. Immer hört man die Frage aufwerfen: Wie verhält sich das Vogelei zum Säugethierei? Welcher Theil desselben ist als eigentliches Ei, als Zelle zu betrachten?

Wie sehr verschieden diese Frage beantwortet wird, zeigt sich am besten, wenn man die beiden extremsten Ansichten nebeneinander stellt. Während die Einen nur das Purkinje'sche Bläschen des Vogeleies dem Säugethierei gleichsetzen, ist vor Kurzem *v. Nathusius* so weit gegangen,

das ganze Ei, so wie es gelegt wird, mit Eiweiss und Kalkschaale als Eizelle aufzufassen.

Der beste Weg zur Lösung der Frage scheint mir in der Untersuchung der Entwicklung des Vogeleies zu liegen. Das reife Ei zeigt eine solche Complication und so viel widersprechendes, dass es bald so und bald so erscheint, je nachdem man es von diesem oder jenem Standpunkte aus betrachtet.

Geht man aber auf die jüngeren Stadien desselben zurück, so kommt man endlich zu einem Punkte, in welchem es dem Säugethiereie vollständig gleich ist, in welchem Niemand seine einfache Zellennatur leugnet. Wir finden es da als membranlose Zelle, gebildet von einem Zellenkerne und einem körnigen Protoplasma.

Erst mit dem Auftreten der dem Vogeleie eigenthümlichen Dotterelemente beginnt der Unterschied und mit demselben der Streit. Meiner Meinung nach wird es nun darauf ankommen, festzustellen, wo und wie diese Gebilde entstehen. Entwickeln sich dieselben innerhalb der unbezweifelten Zelle ohne alle Betheiligung und Veränderung des Kernes derselben, so wird man wohl nicht umhin können, sie als zur Zelle gehörig aufzufassen, und in Folge dessen das reife Ei als eine einzige Zelle zu betrachten, die sich von der Eizelle des Säugethieres nur durch Massenzunahme und eigenthümliche Umwandlung des Zelleninhaltes unterscheidet. Entstehen aber die fraglichen Elemente von aussenher, so gehören sie natürlich nicht zur Zelle. Als solche ist in dem reifen Dotter dann nur der der ursprünglichen Eizelle entsprechende Theil aufzufassen.

Von diesem Gesichtspunkte aus wird nun auch, besonders in der neueren Zeit die ganze Sache aufgefasst, und demnach der Hauptstreit über die Entwicklung des Dotters geführt.

Die Ansichten der verschiedenen Forscher über diesen und andere eng mit demselben zusammenhängende Punkte stelle ich in Folgendem kurz zusammen.

K. E. v. Baer setzt bekanntlich nur das Purkinje'sche Bläschen des Hühnereies dem Säugethiereie gleich, hauptsächlich, weil er in letzterem kein zweites Bläschen (Keimbläschen) gefunden hatte. Der Dotter des Hühnereies entspricht dem Inhalte des Graaf'schen Follikels. Von einem Vergleiche mit Zellen ist natürlich dem damaligen Standpunkte der Wissenschaft gemäss keine Rede. Die Dotterhaut entwickelt sich nach *v. Baer* früh, und zwar aus einer bei kleinen Follikeln peripherisch sich findenden dicken Schicht, welche ganz aus kleinen Kügelchen besteht und, wie er sagt, „sich erst allmälig in die bekleidende oberhautähnliche Dotterhaut und jene Lage von Dotterkugeln zu theilen scheint, welche man, im ge-

legten Eie durch weisse Farbe ausgezeichnet, den ganzen Dotter überziehen sieht."

Schwann betrachtet den ganzen Dotter als Zelle, das Keimbläschen als Kern derselben. Der Dotter entspricht dem Zelleninhalte des Säugethiereies, besteht aber aus Zellen. Diese entstehen innerhalb der Eizelle, und zwar zuerst die weissen Dotterelemente aus einer peripherischen körnigen Schicht und dann die gelben unmittelbar am Epithel. Die Zellennatur der letzteren hält er übrigens nicht für bewiesen, aber für sehr wahrscheinlich. Die Dotterhaut lässt er aus den äussersten von mehreren Zellenlagen entstehen, welche anfänglich den Dotter umgeben, und selbst nach aussen von einer structurlosen Membran eingeschlossen sind, deren Betheiligung an der Bildung der Dotterhaut er nicht für wahrscheinlich hält.

R. Wagner (Lehrbuch der Physiologie, 3. Aufl.) hat wesentlich dieselbe Ansicht, und fasst den ganzen Dotter als Zelle auf, in welcher andere sich bilden. In seinem Prodromus Historiae Generationis sucht er die wesentliche Uebereinstimmung aller Eier darzuthun.

Coste (Histoire générale et particulière du développement) lässt innerhalb des dem Säugethiereie ursprünglich ganz gleichen Hühnereies zuerst „globules moléculaires" entstehen, welchen er die Eigenschaften „compactes, solides, transparentes und homogènes" beilegt. Aus diesen bilden sich anfänglich einkernige, rasch aber vielkernig werdende Zellen. Die Dotterhaut entspricht der zona pellucida und hat ursprünglich nach innen eine Lage von Zellen (couche celluleuse) und auf diese folgend eine granulirte Schicht (couche granuleuse). Die Zellenlage verschwindet ganz, die granulirte Lage aber zieht sich zusammen bis auf einen kleinen Theil um das Keimbläschen herum, die sogenannte Keimscheibe.

Die bis jetzt Genannten stimmen, *v. Baer* ausgenommen, darin überein, dass sie die Dotterelemente innerhalb der Eizelle entstehen lassen. — Eine andere Ansicht stellte erst *H. Meckel von Hemsbach* auf in der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie 1851. Dieser Forscher setzt nur das Purkinje'sche Bläschen dem Säugethiereie gleich. Wie er sich die Keimscheibe denkt, ist mir unklar geblieben. Er lässt sie nämlich ursprünglich von einer der zona pellucida entsprechenden Membran umschlossen sein, und rechnet sie demgemäss zum eigentlichen Eie, während er als solches später nur das Keimbläschen gelten lassen will. Die Dotterkugeln gehen hervor aus einer Wucherung des Follikelepithels, und zwar ursprünglich die gelben, durch deren Erweichung sich die weissen bilden. Die Dotterhaut entsteht durch Verschmelzung der äussersten Zellenlage.

Den ganzen Nahrungsdotter vergleicht *Meckel* mit dem corpus luteum der Säugethiere.

Diese Ansicht erregte erst den eigentlichen Streit und gab den Anstoss für eine ganze Reihe von Untersuchungen.

Allen Thomson (Remarks of the ovarian ovum of Birds and Mammiferous Animals — in Monthly Journal of medicine February 1855) ist mit *Meckel*, was den eigentlichen Entwicklungsprocess betrifft, ganz einverstanden. Nur lässt er die eigentliche Eimembran (vitelline sac) früher verschwinden als jener. Aber *Meckel*'s Vergleich des gelben Dotters mit dem corpus luteum findet er gänzlich falsch, weil letzterer etwas ganz anderes sei, und auch bei dem Vogel vorkomme, und stellt er diesen Dottertheil, wie *v. Baer* dem Inhalte des Graaf'schen Follikels gleich.

Wesentlich dieselbe Ansicht vertritt *Ecker* in der zweiten Auflage von *R. Wagner*'s Icones physiologicae, Tab. XXII.

Gegen diese Auffassung traten zuerst *Kölliker* (Entwicklungsgeschichte) und *Julius Samter* in seiner z. Th. bei *Kölliker* gearbeiteten Dissertation (Halle 1853) auf. Beide beweisen aus dem beständigen Vorhandensein einer Membran an der innern Seite des Follikelepithels, dass eine Betheiligung desselben an der Bildung des Dotters unmöglich sei, und *Samter* verfolgte auch die Entwicklung der Dotterkugeln aus den ursprünglichen Dottermolekeln. — Den gleichen Grund führt auch später *Hoyer* (Müller's Archiv 1857) gegen *Meckel* an. Auch er findet schon bei den kleinsten Follikeln eine das Epithel von dem Dotter trennende Membran und setzt wie *Samter* das Eigelb des Hühnereies dem Inhalte des Säugethiereies gleich.

Gleichzeitig mit *Samter*, vielleicht auch schon vor ihm, war auch *Leuckart* in seinem Artikel „Zeugung" in *R. Wagner*'s Handwörterbuch der Physiologie als Gegner *Meckel*'s aufgetreten. Er spricht die Meinung aus, dass alle Eier wesentlich gleich und als Zellen aufzufassen seien, und läugnet speziell das Vorhandensein einer das primitive Ei umschliessenden Membran. Doch hält er die Dotterkugeln besonders im jugendlichen Zustande für Zellen, deren Kern zuerst sich zu bilden scheine, und lässt die gelben Kugeln aus weissen hervorgehen.

Die gründlichste Entgegnung erfuhr jedoch die *Meckel*'sche Ansicht durch die in Müller's Archiv 1861 veröffentlichte Arbeit *Gegenbaur*'s: „Ueber den Bau und die Entwicklung der Wirbelthiereier mit partieller Dottertheilung." *Gegenbaur* weist nach, dass das Follikelepithel von Anfang an einschichtig sei und auch einschichtig bleibe, ferner dass dasselbe immer durch eine besondere Schicht von dem Theile getrennt sei, in welchem die Dotterkugeln sich bilden, somit ein genetischer Zusammenhang derselben mit den Epithelzellen nicht anzunehmen sei. Ferner ver-

folgte *Gegenbaur* die Entwicklung der Dotterkugeln aus den ursprünglichen Molekeln der jungen Eier, indem er zeigte, dass diese allmälig zu Bläschen werden, die immer mehr wachsen und in deren Innern sich secundär neue Bläschen bilden. Die Elemente des Dotters sind nichts anderes als verschiedene Stadien dieser Bläschen. (Auffallend ist, dass, wie mir wenigstens scheint, *Gegenbaur* Bildungsdotter und weissen Dotter als eins betrachtet.) Die Dotterkugeln können wegen dieser Art der Entstehung keine Zellen sein, dagegen ist das ganze Ei eine Zelle. Die Dotterhaut ist der erhärtete äusserste Theil des Protoplasmas.

Ein Epithel an der inneren Fläche derselben, wie *Schwann* und *Coste* es beschrieben hatten, kennt *G.* nicht. *Kölliker* dagegen beschreibt um dieselbe Zeit ein solches in seiner Entwicklungsgeschichte, ohne jedoch dasselbe vom Follikelepithel abzuleiten und die Zellennatur des Eies zu leugnen. Er hatte sich übrigens bei dieser Angabe ganz auf die *Schwann*'sche Darstellung verlassen, ohne dieselbe zu prüfen. Durch eigene Untersuchungen hat er sich später von der Unrichtigkeit derselben überzeugt und dieselbe schon seit längerer Zeit zurückgenommen.

Im Gegensatze zu *Gegenbaur* behauptet *Klebs* (Virchow's Archiv 1863), bei dem Vogel verschwinde das eigentliche Follikelepithel frühzeitig; an der innern Fläche der Dotterhaut bilde sich endogen eine andere Epitheliallage, und von dieser entständen durch Wucherung die Dotterkugeln wenigstens zum Theil. Diese intracelluläre Schicht ist nach seiner Ansicht die von *Gegenbaur* gesehene, welche Auffassung jedoch *Gegenbaur* selbst in der Jenaischen Zeitschrift für Medicin und Naturwissenschaften I. 1. 1864 bald widerlegte, indem er *Klebs* nachwies, dass seine Beweise für das Vorhandensein zweier verschiedener Epitheliallagen sehr schwach seien, sowie, dass er nicht dargethan habe, einmal, was aus dem eigentlichen Follikelepithel werde, und zweitens, dass die Gebilde, welche er innen an der Dotterhaut gesehen, auch wirklich Zellen seien.

Mit Zugrundelegung der Beobachtungen der drei letztgenannten Forscher bringt dann *Stricker* die Sache noch einmal zur Sprache (Sitzungsberichte der k. Akad. d. Wissenschaften 1866, II. Abtheil. Juniheft). Derselbe nimmt gewissermassen einen vermittelnden Standpunkt ein. Nach ihm sind die Dotterkugeln wenigstens theilweise Producte des Follikelepithels, die er am besten den von *Brücke* für das Epithel der Darmzotten beschriebenen Schleimkugeln vergleichen zu können glaubt. Die Dotterhaut tritt früh auf, hat aber an einigen Stellen Lücken, durch die dann diese Schleimkugeln eintreten können. Die Frage, ob dieselben Zellen seien, scheint ihm ziemlich unwesentlich, dagegen legt er sehr viel Gewicht darauf, dass die Selbstständigkeit des Bildungsdotters, für welchen

ihm der Namen *Keim* besser erscheint, gewahrt bleibe. Es bildet diese einen abgeschlossenen Zellenleib, wie besonders aus seinem Vermögen selbstständige Bewegungen auszuführen hervorgeht. Derselbe kann sich nämlich auf dem Nahrungsdotter nach Art einer Amoebe ausbreiten und dann wieder in einen Klumpen zusammenziehen, welches Letztere er vor dem Beginne der Furchung thut.

Während die bisher genannten Untersucher höchstens so weit gingen, das reife Eierstocksei des Vogels einer Zelle gleich zu setzen, ist in diesem Jahre *W. v. Nathusius* mit einer ganz neuen Ansicht aufgetreten. (Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Band XVIII). Dass der Dotter des Vogeleies eine Zelle sei, hält *N.* für eine besonders durch *Gegenbaur*'s Arbeit sichergestellte Wahrheit. Er glaubt aber noch weiter gehen zu müssen und betrachtet auch das Eiweiss, Kalkschale und Oberhäutchen als Bestandtheile dieser Zelle. Und zwar sind dieselben nichts anderes als eigenthümlich umgewandelte zona. Den Ausgangspunkt für diese Behauptung findet er in den äusserst complicirten Structurverhältnissen dieser Gebilde, welche er nach neuen möglichst exacten Methoden untersucht hat. Dieselben sind derart, dass er sie mit der Natur eines aufgelagerten Secretes, als welches dieselben meistens gedeutet wurden, nicht vereinbaren zu können glaubt. Als Beleg führt er an die Beobachtung, dass gewöhnliche Hennen, wenn sie mit Cochinchinahähnen gepaart wurden, Eier legten, welche bis zu einem gewissen Grade die Farbe derer von Cochinchinahennen zeigten. Wenn nun, meint er, das Oberhäutchen nicht mit zur Eizelle gehöre, sondern von aussen durch Secretion aufgelagert werde, so hätten wir in dieser Thatsache eine Einwirkung des männlichen Geschlechtes auf den ganzen weiblichen Organismus, der wohl nicht zu erklären sei. Eine zweite Stütze ist ihm das Zusammenfallen der Abnormitäten des Dotters mit denen des Eiweisses und der Kalkschaale. Und drittens stellt er die für seine Ansicht sprechende Behauptung auf, dass die Dotterhaut des gelegten Eies etwas ganz anderes sei, als die des Eierstockseies.

Jene ist nämlich nach ihm ein Faserhäutchen, so wie auch die anderen Schaalenhäute, während die letztere eine ausserordentlich dünne Membrann ist, die sich nur schwer präpariren lässt, und keine Spur von Fasern zeigt.

Vor Kurzem endlich hat nun noch *His* in seinem grossen Werke: „Ueber die erste Anlage des Wirbelthierleibes, Leipzig 1868" eine ganz neue Ansicht über die Bedeutung der Eitheile und besonders über die Entstehung der Dotterkugeln aufgestellt. Durch die Art und Weise, wie er dieselbe mit anderen Resultaten seiner Forschungen in Verbindung

bringt, hat er, wie mir scheint, die ganze Frage zu einer noch wichtigeren gemacht, als sie bis jetzt schon war. *His* stellt nämlich den Satz auf, dass die den Organismus zusammensetzenden Gewebe in zwei grosse Gruppen zerfallen, die miteinander nichts gemein haben, als das räumliche Nebeneinandersein und Ineinandergreifen. Die eine dieser Gruppen bilden die Gewebe der Bindesubstanz und das Blut, die andere das Nervengewebe, das Gewebe der quergestreiften und glatten Muskeln, sowie das der ächten Drüsen und Epithelien. Schon im Keime sind dieselben verschieden. Während nämlich die letzteren hervorgehen aus dem bis jetzt allein als Keim aufgefassten Bildungsdotter, welchem *His* den Namen Archiblast gibt, bilden sich die ersteren aus einem Theile der weissen Dotterkugeln, dem von ihm sogenannten Parablasten. Durch die directe Betheiligung an dem Aufbaue des Embryo erlangen so diese Elemente eine vorher nicht gehabte Bedeutung. Allerdings hatte schon *Reichert* früher einen Uebergang der weissen Dotterkugeln in embryonale Zellen noch in viel grösserem Maasse behauptet, aber seine Ansicht war bald durch *Remak*'s Untersuchungen verdrängt worden.

Aeusserst wichtig ist nun die Art und Weise, wie *His* diese Gebilde entstehen lässt, und wie er ihren Ursprung auf eben solche Zellen zurückführt, zu welchen sie in dem sich bildenden Embryo allein werden können. Er leitet sie nämlich ab von den Zellen der membrana granulosa, die dann ihrerseits wieder nichts anderes sind als modificirte sogenannte Kornzellen, das heisst Bindesubstanzzellen des Eierstockstromas. Seine Auffassung der Entwicklung des Vogeleies, bez. des Hühnereies, spricht *His* folgendermassen aus: „Jeder Follikel in seiner einfachsten Form umschliesst neben der primordialen Eizelle eine Schicht von Granulosazellen. Die erstere besteht aus dem körnigen Hauptdotter und dem Keimbläschen, welche beide Bestandtheile langsam aber stetig wachsen. Weniger gleichmässig, aber weit mächtiger entwickelt sich die Masse der Granulosazellen, und von ihnen lässt sich mit grösster Wahrscheinlichkeit darthun, dass sie bindegewebiger Abstammung sind. Ihre Hauptwucherung fällt auf die Zeit der eigentlichen Follikelreifung. Massenhaft dringen die neugebildeten Zellen in das primordiale Ei ein und, indem sie eine Reihe eigenthümlicher Metamorphosen durchmachen, entwickeln sie sich zu den Elementen des Nebendotters, den weissen Dotterzellen und den gelben Kugeln. Der Hauptdotter Anfangs durch die eintretenden Elemente zur Hohlkugel ausgedehnt, zieht sich später zu einer das Keimbläschen umschliessenden Scheibe zusammen, und diese wandelt sich nach stattgehabter Befruchtung beim Durchgange durch den Eileiter zu der aus getrennten Zellen bestehenden Keimscheibe um.“

Die Umwandlung der Granulosa-Zellen und ihre Einwanderung fasst *His* in folgenden Worten zusammen: „Von den (ursprünglich membranlosen) Zellen der Granulosa erfährt ein Theil eine Umhüllung. Zugleich mit der Bildung der Hülle löst sich der körnige Inhalt, und unter gewissen Bedingungen sofort auch der Kern. Schon bevor diese Metamorphose begonnen hat oder bald nachher treten die Zellen in das Innere des Hauptdotters ein, hier können sie noch bedeutend aufquellen unter gleichzeitigem Wachsthume ihres Kernes. Später zerfällt der einfache Kern in mehrere, zuletzt in sehr viele, und es bildet diese Theilung der Kerne die Einleitung zu ihrer Lösung.“ Dieser Prozess schon „frühzeitig langsam beginnend, erfährt eine zunehmende Beschleunigung, so sehr, dass in der letzten Zeit vor der Follikelöffnung das Anwachsen der Dottermasse von Tag zu Tag oder von zwei Tagen zu zwei Tagen in geometrischer Progression steigt.“ Er geht so lange weiter, bis alle Granulosazellen in Dotterzellen umgewandelt sind. Die letzten derselben gehen aber in die weissen Dotterzellen über, welche die ganze innere Fläche der Dotterhaut bekleiden.

Die Beobachtungen, auf welche *His* diese Ansicht gründet, sind hauptsächlich folgende: Er findet alle möglichen Uebergänge von Epithelzellen zu Dotterzellen nicht nur zwischen granulosa und Hauptdotter und in demselben, sondern auch zwischen den einzelnen Schichten des Epithels und sogar ausserhalb desselben. Besonders ist dies deutlich bei jungen Hühnchen, „weil bei diesen die Umbildung der Granulosazellen langsamer erfolgt, und die zunächst daraus entstehenden Blasen schon ausserhalb des Hauptdotters eine beträchtliche Grösse erreichen können.“ Bei Legehennen findet *His* als Belege für seine Ansicht nur kleine kernartige Gebilde von 1 μ in der äussersten Lage des körnigen Dotters. Für seine Auffassung derselben als einwandernder Zellen bringt er keinen Beweis, obgleich er die entgegenstehenden Meinungen von *Gegenbaur* und *Coste* anführt, welche dieselben als Molekel des Hauptdotters auslegen, die im Begriffe sind, sich in Dotterkugeln umzuwandeln,

Anderntheils gründet *His* seine Theorie der Dotterbildung darauf, dass in reifen, eben ausgetretenen Eiern der ganze Rest der Granulosa auf der inneren Fläche der Dotterhaut sitze, da wo man später die peripherische Schicht weisser Dotterzellen findet. Natürlich macht er den Schluss, dass letztere aus ersteren hervorgegangen seien.

In engen Zusammenhang mit der Entwicklung des Dotters bringt *His* die der Dotterhaut. Ausgehend von der Thatsache, dass er dieselbe in dem Ei aus dem Eileiter nach aussen von dem Epithel findet, möchte er sie am liebsten als die innerste Lage des Bindegewebes auslegen.

Dies geht jedoch aus dem Grunde nicht, weil er diese, welche er als selbstständig beschreibt und supra-capillaris nennt, unverändert in dem calyx findet. Da er nun auch ihre Entstehung durch Ausscheidung der Granulosazellen für nicht gut möglich hält, so kommt er schliesslich dazu, die Dotterhaut hervorgehen zu lassen aus einer radiär gestreiften Schicht, welche er bei Follikeln von 5—10 mm. an der Innenseite der Granulosa findet, und als cuticula bezeichnet. Diese muss natürlich weich bleiben, bis die letzten Zellen durchgetreten sind, und so zeigt sich eine eigentliche Dotterhaut erst kurz vor der Follikelöffnung. Vom reifen Eie beschreibt *His* dieselbe als eine 3—5 μ dicke, faltenwerfende Membran, welche nach dem Abwischen der an ihrer Innenseite sitzenden Granulosa-Zellen ein feinkörniges Aussehen zeigt, das oft mit grosser Bestimmtheit die Zellenfelder wiedergebe. Dieses ist in Kurzem die *His*'sche Ansicht über die Entwicklung des Dotters, welche, wie gesagt, nach meiner Meinung die Wichtigkeit der Frage sehr erhöht.

Ich habe nun, angeregt durch Herrn Hofrath *Kölliker*, unter seiner Leitung und mit Hülfe des mir von ihm in der zuvorkommendsten und umfassendsten Weise zu Gebote gestellten Materials, mich im Laufe dieses Sommers mit der Entwicklung des Hühnereies beschäftigt zu einer Zeit, wo *His* seine Ansichten schon in einer vorläufigen Mittheilung in ihren Grundzügen auseinandergesetzt hatte. Die Beobachtungen, welche ich gemacht zu haben glaube, stimmen im Wesentlichen mit denen *Gegenbaur*'s überein und würden kaum der Mittheilung werth sein, wenn sie nicht das für sich hätten, dass ich bei denselben hauptsächlich die Prüfung der neuesten Beobachtungen und Angaben von *His* im Auge hatte.

Meine Untersuchungen sind fast ausschliesslich an Hühnereiern gemacht und fallen in die Monate Mai, Juni und Juli, mit andern Worten in eine Zeit, in der ich immer legende Hennen und junge Hühnchen haben konnte. — Zu Anfang untersuchte ich fast nur Schnitte von erhärteten Follikeln und dienten als Erhärtungsmittel: siedendes Wasser, Alkohol, Müller'sche Flüssigkeit und Chromsäure in schwacher Lösung. Da ich aber auf diesem Wege nicht sehr weit kam, wandte ich mich bald zu frischen Präparaten, die ich weit besser fand und für die meisten Fragen ausschliesslich beibehielt. Nur für die Untersuchung von Follikeln von $^1/_3$—$2^1/_2$ mm. war ich grösstentheils auf Schnitte angewiesen, da solche Follikel ihrer Kleinheit und Zartheit wegen eine Präparation kaum zulassen und anderseits für die mikroskopische Untersuchung zu gross und undurchsichtig sind.

Zur Erhärtung solcher Follikel fand ich den Alkohol am besten. Ich legte dieselben zuerst in eine ziemlich verdünnte Lösung und steigerte die

Concentration desselben allmälig. Die erhärteten, wenige Augenblicke zum Trocknen auf Fliesspapier gelegten Follikel bettete ich in geschmolzenes Paraffin von möglichst niedriger Temperatur ein, und liess dann die Masse allmälig erkalten, bis dieselbe schnittfähig war. Die Präparation der frischen Theile geschah in $^1/_2$ % Kochsalzlösung und leistete mir hierbei eine Spritzflasche mit feinem Strahle gute Dienste.

Die auf diesem Wege gemachten Beobachtungen sind folgende:

Was zunächst das Epithel und seine Entwicklung betrifft, so finde ich dasselbe in den jüngsten von mir gesehenen Stadien, nämlich in Follikeln von 58—78 μ von einer einzigen, nach aussen scharf durch einen doppelten Contour begrenzten Zellenlage gebildet, an welche innen unmittelbar der feinkörnige nur wenig dunkle Molekel enthaltende Dotter sich anlegt. Am besten waren die einzelnen Zellen an frischen Präparaten zu erkennen. Wasser, Kali und Essigsäure veränderten dieselben rasch. Das letzte Reagens hatte nur den Vorzug, dass es den Kern deutlich machte. Eine Darstellung dieses Stadiums gibt Fig. 1. Mit der Vergrösserung des Follikels verändert sich das Epithel so, dass die vorher mehr platten Zellen sich in der Fläche vermehren und länger werden. Ihre Form wandelt sich allmälig in eine keil- oder birnförmige um, und sie erscheinen dann in ihrer Lage wechselnd, so dass der den Kern enthaltende breitere Theil einmal nach aussen, bei anderen nach innen gerichtet ist. So entsteht das Aussehen einer mehrschichtigen Zellenlage. Auf feinen Schnitten und an isolirten Zellen überzeugt man sich aber, dass jede Zelle wenigstens nahezu durch die Dicke der ganzen granulosa reicht, das Epithel somit als einschichtig aufzufassen ist, und zwar finde ich dieses Verhältniss ganz gleich bei jungen Hühnchen und bei Legehennen. (Fig. 2 gibt z. B. einen Schnitt durch einen 0.7 mm. messenden Follikel eines Hühnchen von $4^1/_2$ Monaten.) Nach innen und nach aussen zeigt die granulosa eine scharfe Grenze. Die äussere besteht aus einem oft sehr deutlich hervortretenden doppelten Contour. Die innere ist am besten zu sehen, wenn sich der Dotter, wie an Alkoholpräparaten häufig geschieht, von dem Epithel gelöst hat.

Hat der Follikel die Grösse von 2—3 mm. erlangt, so lässt sich das Epithel in einer überall gleich dicken Schicht präpariren, welche, von der Fläche gesehen, eine sehr schöne durch nichts unterbrochene polygonale Zeichnung gibt. Von diesem Stadium an sind dann überhaupt Schnitte ziemlich unnütz, während frische Präparate die unzweifelhaftesten Bilder geben. Nach aussen vom Epithel lässt sich bald an der Stelle des doppelten Contour eine structurlose Membran erkennen, welche ich zuerst bei einem Follikel von 5 mm. für sich darstellte, die aber, wie ich glaube,

schon früher zu isoliren ist. Ich halte sie wegen ihres Verhältnisses zum Epithel für eine membrana propria. Nach innen von dem Epithel tritt allmälig eine radiär gestreifte Lage von ungefähr 4 μ Dicke auf, (Fig. 5 c) welche demselben fest anhängt. Diese Lage habe ich zuerst auf einem Schnitte durch einen Follikel von 4 mm. gesehen, und der kleinste Follikel, an welchem ich dieselbe zu isoliren vermochte, mass 7—8 mm. Es ist dieselbe Schicht, welche *His* als cuticula beschreibt, und aus welcher er, wie wir sehen werden mit Recht, die Dotterhaut entstehen lässt.

Wenn die Epithel-Zellen der Follikel die Länge von ungefähr 0.027 mm. erreicht haben, so vergrössern sie sich nicht mehr, sondern bleiben wesentlich dieselben. Ihr Querschnitt erscheint immer polygonal, und die einzelnen Zellen sind durch eine dünne Schicht Intercellularsubstanz von einander getrennt. Immer aber bilden sie eine nach innen und aussen scharf begrenzte einschichtige Lage. Erst gegen das Ende der Follikelreifung tritt, wahrscheinlich in Folge des rascheren Wachsthums, eine Aenderung ein. Die Zellen werden flach, verlieren ihre birnförmige Gestalt und messen schliesslich nur noch 0.017 mm. in der Länge (Fig. 6). Ausserdem zeigen sie Einlagerung von Fettmolekeln. Nach Aussen von ihnen liegt nun die jetzt leicht zu isolirende membrana propria, die manchmal sich mit ihnen löst, manchmal an der bindegewebigen Wand haften bleibt. Innen liegt die schon vollständig gebildete Dotterhaut (Fig. 6 A d). Erfolgt nun die Lösung des Eies, *so bleibt das Epithel, wo es ist* und lässt sich sammt seiner membrana propria aus jedem calyx herauspräpariren, welchen das Ei noch nicht lange verlassen hat. Dass ich nicht wuchernde Kornzellen, welche *His* in dem calyx findet, als Epithel ausgelegt habe, geht ausser der fast absoluten Identität der Zellen, welche ich meine, mit den Granulosazellen noch geschlossener Follikel, auch aus der Lagerung der membrana propria hervor. Dieselbe liegt aussen von diesen Zellen, und trennt sie von den etwa darunter gelegenen Kornzellen. In dem calyx scheinen übrigens die Epithelzellen bald vollständig fettig zu degeneriren. Dieselben trennen sich immer mehr von einander und nehmen rundliche Formen an. (Fig. 7.)

Wende ich mich nun zur Beschreibung der *Dotterhaut*, so ist es vielleicht besser, dieselbe rückwärts zu verfolgen. Bei Dotterhaut ist in dem reifen ausgetretenen Eie eine Membran von ungefähr 7 μ Dicke. Von der Fläche gesehen hat sie nebst vielen durch kleinere und grössere Falten entstandenen Linien eine ganz eigenthümliche faserig punktirte Zeichnung und macht gar nicht den Eindruck einer structurlosen Membran. Ich habe mich bemüht, ihr Aussehen in Fig. 8 wiederzugeben. Es sind in allen Richtungen sich kreuzende etwas gekrümmte punktirte Linien,

dazwischen einzelne Punkte und schärfere Striche. Auf dem optischen Querschnitte sah ich sie manchmal aus zwei Lagen bestehen, einer äusseren faserigen, und einer inneren punktirten. Dass die Fasern nicht durch Faltung entstanden waren, zeigten in verschiedenem Sinne gemachte Umschlagsränder. Die faserige Schicht lag aussen, wenn ich die Dotterhaut so umschlug, dass die äussere Fläche aussen lag, trat dagegen innen auf, wenn ich sie in entgegengesetztem Sinne faltete. Ich fand dieses Verhältniss manchmal sehr schön, andere Male gar nicht, ohne jedoch angeben zu können, wodurch dieser Unterschied hätte hervorgerufen sein können. — An der innern Fläche habe ich weder wirkliches Epithel, noch eine polygonale Zeichnung als Rest desselben finden können. Von dieser Dotterhaut des aus dem Eileiter genommenen Eies unterscheidet sich die des reifen Eierstockseies gar nicht. Auch da ist dieselbe eine Membran von ungefähr der gleichen Dicke, mit derselben charakteristischen Zeichnung. Sie liegt zwischen Dotter und Granulosa und lässt sich von beiden isoliren. Am besten gelang mir dieses, wenn ich den ganzen Follikel einschnitt, den Dotter auslaufen liess, und dann von einem Theile der Follikelwand denselben vollständig abspülte. Ist dies geschehen, so lassen sich Dotterhaut, Granulosa und meistens auch die membrana propria im Zusammenhange lösen und kann man sich dann auf Falten von ihrem gegenseitigen Lagerungsverhältnisse überzeugen, und darauf die einzelnen Theile durch einen feinen Flüssigkeitsstrahl isoliren. Auch bei kleineren Follikeln gelingt dieses und mass der kleinste Follikel, bei welchem ich so die Dotterhaut wenigstens stellenweise freilegte, 7—8 mm. Auf der Fläche zeigten solche Dotterhäute, wenn auch wenig ausgeprägt, aber unzweifelhaft das sonderbare faserig punktirte Aussehen der reifen Dotterhaut. Im optischen Querschnitte waren dieselben sehr schön und deutlich radiär gestreift. Hier sehen wir somit die Dotterhaut zusammenfallen mit der schon oben erwähnten cuticula, von welcher aus *His* die Entstehung der Dotterhaut nur vermuthet. Ich glaube sicher sagen zu dürfen, dass dem sich wirklich so verhält, denn ich habe den Uebergang beider Gebilde ineinander schrittweise verfolgt. An Follikeln unter 7 mm. habe ich diese cuticula, wie schon erwähnt, nicht isolirt gesehen, glaube sie aber als einen hellen Saum innen vom Epithel schon bei Follikeln von ungefähr 2 mm. erkannt zu haben. Ihre radiäre Streifung habe ich erst bei Follikeln von 4 mm. erkannt. (Fig. 5.) Wie dieselbe sich bildet, kann ich nicht sagen. Nur soviel ist sicher, dass sie gegen den Dotter nie scharf begrenzt ist, was am meisten für eine Entwicklung von aussen nach innen spricht.

Die übrigen Eitheile anlangend, so ist der Dotter, wie oben schon bemerkt, anfangs nicht von dem des Säugethiereies zu unterscheiden. Er besteht aus einer feinkörnigen, nur wenig dunkle Körner enthaltenden Masse, die nach aussen unmittelbar an das Epithel grenzt. (Fig. 1.) Die erste Veränderung, die man in ihm bemerkt, ist die Vermehrung der dunkeln Körnchen, die ganz allmälig und in einer ganz bestimmten Ordnung vor sich geht. Dieselben treten nämlich, wie ich ziemlich sicher behaupten zu können glaube, schon von Anfang an nur auf Einer Seite des Keimbläschens auf, und vermehren sich dann so, dass sie um dasselbe und den ihm zunächst anliegenden feinkörnigen Dotter herumwachsen, und zuletzt eine vollständige Hülle um diese Theile bilden. In der ganzen Peripherie lassen diese Körner eine Zone ziemlich frei, die in Folge dessen fast nur aus ursprünglicher Dottermasse besteht, und ein helleres Aussehen besitzt. (Fig. 3.) Mit der Vergrösserung des Follikels grenzt sich diese Schicht immer schärfer gegen den molekelhaltigen Dotter ab, so dass sie bei Follikeln von 1—2 mm. eine überall gleich breite feinkörnige helle Lage bildet, in welcher nur wenige dunkle Molekel oder kleine Bläschen sich finden. (Fig. 4, z.) Diese Lage ist von fast Allen gesehen, die mit der Entwicklung des Hühnereies sich beschäftigten, wenn auch verschieden ausgelegt worden. Ich halte dieselbe für identisch mit der couche granuleuse von *Coste*, und der eigentlichen Dotterhaut *Meckels*. *His* gibt ihr den, wie ich meine, ganz passenden Namen: *Zonoidschicht*. Sie scheint eine Zeit lang an absoluter Dicke zuzunehmen bis ungefähr zu Follikeln von 4 mm. Grösse. Bei diesen misst sie ungefähr 30—40 μ (Fig. 4). Von da ab scheint sie allmälig zu verschwinden. Was aus ihr wird, und ob, wie *Coste* und *His* angeben, die Keimscheibe von ihr gebildet wird, kann ich nicht sagen. — Zwischen ihr und dem Epithel und wohl in ihr entstehend, findet sich die schon mehrfach erwähnte cuticula oder Dotterhaut. Eingeschlossen von der Zonoidschicht findet sich das Keimbläschen und der übrige Dotter mit den dunkeln Molekeln. Diese letzteren sind bei Follikeln von ungefähr 0.1 mm. so dicht gedrängt, dass das Keimbläschen gar nicht oder nur mit Mühe zu sehen ist. Bei etwas grösseren Follikeln hellt sich die Mitte wieder auf, die Molekel scheinen sich mehr nach aussen gezogen zu haben und erscheinen auf Durchschnitten als ein nach innen von der Zonoidschicht liegender Ring. In der äussersten Peripherie desselben sind die Molekel am dichtesten gedrängt und bilden eine ziemlich scharfe zusammenhängende Grenzlinie. Nach innen nehmen sie an Zahl ab und gehen allmälig über in den helleren Dotter.

Zwischen diesen Molekeln sieht man, zuerst bei Follikeln von 1—1,5 mm. kleine *Bläschen* auftreten. Diese sind in den äussersten

Lagen am kleinsten und scheinen nichts als ausgedehnte Molekel zu sein. Nach innen nehmen sie ziemlich rasch an Grösse zu, und gehen, sobald das Ei eine gewisse Grösse erreicht hat, in weisse Dotterkugeln über. — Wie lange diese bei kleinen Follikeln so schön ausgeprägte zusammenhängende Zone von Dottermolekeln sich erhält, weiss ich nicht zu sagen.

Das Innere des Eies nehmen, sobald ihre Bildung einmal begonnen hat, grösstentheils die weissen Dotterelemente ein. Gerade im Centrum scheint jedoch wieder ein besonderes Verhältniss vorhanden zu sein. Ich finde nämlich constant bei Follikeln von 3—4 mm., welche in Alkohol erhärtet wurden, in der Mitte einen *dunkeln Kern* von ungefähr 0.3 mm. Durchmesser. Derselbe ist leicht zu isoliren, nicht scharf begrenzt, hat die Form einer Kugel und scheint ganz aus dunkeln Dottermolekeln zusammengesetzt zu sein. Ich halte denselben für identisch mit dem von *Gegenbaur* für das Ei des Wendehalses beschriebenen Gebilde, wenn ich mich auch von dem Vorhandensein einer inneren feinkörnigen Masse nicht überzeugen konnte. Wie weit das genannte Gebilde mit dem zuerst aus dem Frosch- und Spinneneie her bekannten sogenannten Dotterkerne zu vergleichen ist, welchem *Gegenbaur* den Kern des Wendehalseies gleichstellt, weiss ich nicht zu sagen. Jedenfalls scheint die eigenthümliche Anordnung der Dotterelemente in seiner Umgebung auf eine Betheiligung an der Dotterbildung hinzuweisen. Um den Kern herum sah ich nämlich zunächst grössere in die Länge gezogene Blasen radiär angeordnet, dann folgte eine Lage von kleinen Bläschen, die nach aussen in die weissen Dotterelemente übergingen. (Fig. 4). — Zu bemerken habe ich übrigens, dass es mir an frischen Follikeln nicht gelang, einen solchen Dotterkern mit Sicherheit nachzuweisen und ebensowenig fand ich denselben an grösseren erhärteten Follikeln.

Während anfänglich nur weisse Dotterelemente gebildet werden und sich bis zur Grösse von ungefähr 3 mm. fast nur solche vorfinden, treten bei grösseren Follikeln auch die gelben Dotterkugeln auf. Der Zeitpunkt, in welchem die Bildung derselben anfängt, scheint jedoch ziemlich verschieden. In welchem Theile der Eier diese Elemente zuerst auftreten, habe ich nicht ermittelt.

Das Keimbläschen fand ich in den jüngsten Stadien 28 μ gross und nimmt dann mit dem Wachsthume der Follikel auch seine Grösse zu. Davon dass das Keimbläschen eine besondere Membran besitzt, überzeugte ich mich an Schnitten durch Alkoholpräparate, in welchen einerseits das Keimbläschen vom Dotter und andrerseits sein Inhalt sich von der äusseren Umhüllung zurückgezogen hatte. Noch besser lässt sich diese Hülle darstellen an den leicht zu isolirenden Keimbläschen 2—3 mm. grösser

Follikel. Seinen Inhalt fand ich immer ziemlich zähe, äusserst klar und durchsichtig und ohne alle Einlagerung von Körnchen. Wie lang dieses Gebilde sich erhält, vermag ich nicht zu sagen und war der grösste Follikel, aus welchem ich dasselbe mit Hülfe des Herrn Hofrath *Kölliker* isolirte, ungefähr 15 mm. gross.

Die Verschiebung des Keimbläschens aus der Mitte an die Peripherie scheint mir mit der Molekeleinlagerung zu beginnen, und muss ziemlich rasch vor sich gehen. Bei Follikeln von ungefähr 1.5 mm. fand ich dasselbe zuweilen schon ganz peripherisch, während ich es andrerseits bei Follikeln von 2 mm. noch beinahe ganz in der Mitte glaube gesehen zu haben.

Die *Keimscheibe* konnte ich schon bei 1,5 - 2 mm. grossen Follikeln von aussen erkennen, wenn ich von der bindegewebigen Hülle so viel als möglich mittelst Pincetten entfernt hatte. Sie scheint sich anzulegen, sobald das Keimbläschen die Peripherie erreicht hat. Ueber den eigentlichen Hergang ihrer Bildung weiss ich jedoch nichts zu sagen. Auch über die Entstehung des Dotterganges habe ich keine Beobachtung. — Die bindegewebige Hülle des Follikels zeigt während der ganzen Dauer der Entwicklung eine innere sehr fettreiche Schicht, welche sich zu Zeiten sehr scharf von der äusseren abgrenzt. —

Diese Beobachtungen, besonders das, was ich von der Entwicklung des Epithels und der Dotterhaut mitgetheilt habe, stehen grossentheils den Angaben Derer entgegen, welche ein Hervorgehen der Dotterkugeln aus Epithelzellen annehmen. Vielmehr sprechen dieselben, wie mir scheint, dafür, dass eine solche Entstehung dieser Gebilde nicht wohl möglich ist, sondern dass nur eine Bildung derselben innerhalb und aus dem ursprünglichen Dotter stattfinden kann.

Gegen die *His*'sche Auffassung im Besonderen scheinen mir, von den negativen Befunden ganz abgesehen, folgende Punkte zu sprechen:

1) Die stets scharfe Begrenzung des Epithels nach innen.
2) Die Thatsache, dass dasselbe stets einschichtig ist.
3) Die regelmässige polygonale Zeichnung der Granulosa auf der Fläche, welche nicht vorhanden sein könnte, wenn sich verändernde, aufquellende Zellen da wären.
4) Das Vorhandensein einer präparirbaren Membran um den Dotter zu einer Zeit, in welcher nach *His* die Zelleneinwanderung noch in vollem Gange sein müsste.
5) Das Verbleiben der Granulosazellen im calyx.

Auch scheint mir für *His* der Umstand ungünstig zu sein, dass er sich hauptsächlich auf erhärtete Präparate stützt.

Gegen die Auslegung der von *Gegenbaur* und mir übereinstimmend beobachteten bläschenartigen Gebilde von 1 μ in der Zonoidschicht kleinerer Follikel, als einwandernde Zellen oder Zellkerne, für welche ich bei *His* einen Beweis nicht finde, möchte ich einwenden:

1) Dass dieselben in ihrem ganzen Verhalten gar nicht zu stimmen scheinen mit der Beschreibung, welche *His* von den einwandernden Elementen gibt.
2) Dass diese Gebilde in der cuticula, wo dieselben doch jedenfalls auch vorkommen müssten, wenn die Auffassung von *His* richtig wäre, nicht vorkommen, wie denn auch *His* hier dieselben nicht zeichnet.

Wenn *His* für seine Theorie der Einwanderung eine Stütze sucht in dem, was *Pflüger* (Eierstöcke der Säugethiere pag. 82) von in das Säugethierei eintretenden Zellen mittheilt, so möchte ich darauf aufmerksam machen, dass *Pfl.* diese Zellen nur an einer ganz bestimmten Stelle eintreten lässt, und zwar nicht vollständig und für immer, sondern nur bis zur Lösung des Eies.

Dasselbe, was gegen *His* zu sagen ist, gilt mehr oder weniger auch für alle ähnlichen Ansichten, welche ich nicht im Einzelnen durchnehmen will. Nur in Beziehung auf die Behauptung von *Klebs*, dass das ursprüngliche Follikelepithel bei dem Vogel schwinde und dass das Epithel, welches *Gegenbaur* beschreibt, das später auftretende Binnenepithel sei, möchte ich bemerken, dass dasjenige Epithel, welches ich gesehen und in allen Stadien verfolgt habe, sicher das wirkliche Follikelepithel ist, denn ich habe dasselbe schon in Follikeln gefunden, welche noch nicht vollständig von einander abgeschnürt waren.

In Betreff der ganz alleinstehenden, meines Wissens noch nirgends zur Sprache gebrachten Ansicht von der Zugehörigkeit des Eiweisses und der Kalkschale zur Zelle, welche *von Nathusius* vor Kurzem aufgestellt hat, möchte ich mir erlauben, anzuführen, dass die Dotterhaut des reifen Eierstockseies wohl kaum von der des gelegten zu unterscheiden ist. Die Membran, welche *N.* als Dotterhaut des reifen Eierstockseies beschreibt, scheint mir die membrana propria des Follikels gewesen zu sein. Auch wäre es jedenfalls nöthig gewesen, die Entwicklung der erwähnten Gebilde genauer zu verfolgen und besonders ihr Verhältniss zur Schleimhaut des Eileiters zu untersuchen, von welcher *Meckel* dieselben auf eine Art und Weise ableitet, welche das Vorhandensein der complicirten Structurverhältnisse mindestens ebensogut erklärt, als die durch *v. Nathusius* aufgestellte Ansicht.

Auch *Stricker*'s Darstellung von der Dotterbildung vermag ich nicht als zusagend anzuerkennen und muss ich das Vorhandensein einer ge-

schlossenen, nicht unterbrochenen Dotterhaut behaupten. Auf Schnitten, besonders von Chromsäurepräparaten, vermisst man allerdings dieselbe sehr häufig, ja ich möchte sagen, dass man sie eigentlich nie sieht, da von ihr nur ein verunstalteter Rest sich erhält. Auch habe ich an solchen Schnitten von schon beinahe reifen Eiern dem Epithel Dotterkugeln und andere Gebilde aufsitzen sehen, die schon, ehe ich *Stricker*'s Ansicht kannte, auf mich den Eindruck machten, als seien sie aus den Zellen hervorgequollen. Und doch ist nichts leichter, als sich an solchen Eiern, wenn man sie frisch untersucht, von dem Vorhandensein einer, überall das Epithel vom Dotter trennenden ziemlich dicken und resistenten Membran zu überzeugen.

Nach allem bis jetzt Gesagten kann ich die Entstehung der Dotterkugeln des Vogeleies weder von dem ausserhalb der ursprünglichen Eizelle gelegenen Follikelepithel, noch von einem etwa in derselben sich bildenden Binnenepithel ableiten, vielmehr erlaubt mir, was ich gesehen und mitgetheilt habe, nur ein Hervorgehen derselben aus der Dottermasse des Primordialeies anzunehmen. Ueber die Art und Weise, wie dieser Hergang zu denken ist, kann ich nichts sicheres sagen. Jedoch möchte ich nach dem, was ich davon beobachtet habe, mich der Angabe *Gegenbaur*'s anschliessen, welcher, wie oben erwähnt, die oft genannten dunkeln Dottermolekel sich zuerst in kleine Bläschen umwandeln, und in diesen erst secundär neue Bläschen entstehen lässt. Dass die gelben Dotterkugeln genetisch von den weissen nicht verschieden sind, vielmehr aus ihnen hervorgehen, halte ich für sicher hauptsächlich wegen der mannigfaltigen Uebergangsformen, welche man findet.

Wie beiderlei Formen zu betrachten sind, ob als Zellen oder nicht, ist eine Frage, welche eng mit der ganzen Theorie der Zellen verknüpft ist und über welche ich keine bestimmte Ansicht äussern möchte. Sind dieselben wirklich Zellen, so müssen sie endogen sich gebildet haben, in dem Protoplasma einer Zelle ohne Betheiligung des Kernes derselben. Dies ist aber eine Art der Zellenbildung, über deren Möglichkeit und Vorkommen man noch nicht einig ist. So lange dieser Streit nicht beendigt ist, wird also eine Erledigung der Frage von dieser Seite nicht erwartet werden können. Ebensowenig aber wird dies möglich sein durch die Darlegung ihrer morphologischen und chemischen Eigenschaften, denn wir wissen ja auch noch nicht, wie weit solche das Wesen der Zelle bedingen.

In Bezug endlich auf das ganze Ei muss ich mich, wenn überhaupt meine Ansicht richtig ist, dass eine Zelle, mag in ihr vorgehen, was da will, Zelle bleibt, so lange nur ihr Kern sich nicht verändert, zu der An-

sicht entscheiden, dass dasselbe eine Zelle ist und zwar eine solche, die von dem Säugethiereie nur durch Grösse und eigenthümliche Umwandlung der Dottermasse sich unterscheidet. Das *Purkinje*'sche Bläschen des Hühner-Eies steht gleich dem Keimbläschen des Säugethiereies und sind beide Zellenkerne. Die Dotterhaut ist der zona pellucida gleichzusetzen. Für letzteres scheint mir auch die radiäre Streifung der Dotterhaut zu sprechen. Dieselbe steht nämlich für eine ganze Reihe von Eimembranen fest, wenn sie auch verschieden gedeutet wird. In Beziehung auf die Gleichstellung beider Dottermassen ist wohl auch die Thatsache anzuführen, dass die Eier verschiedener anderer Thierklassen zwischen beiden Uebergänge bilden, und dass es ja auch nicht sicher ist, ob das Säugethierei selbst allen und jeden Nahrungsdotters entbehrt.

Würzburg, Anfang August 1868.

Erklärung der Tafel.

Alle Zeichnungen beziehen sich auf das Hühnerei.

Fig. 1. Follikel von 0.06 mm. $\frac{350}{1}$. — Keimbläschen 0.028 mm.

Fig. 2. Schnitt durch einen erhärteten Follikel von 0.7 mm. aus dem ovarium eines 4 Monat alten Hühnchens. $\frac{320}{1}$. — z. Zonoidschicht. — Epithel 0.0195 mm.

Fig. 3. Foll. von 0.357 mm. frisch. $\frac{300}{1}$. — Keimbläschen 0.082 mm. Epithel 0.022.

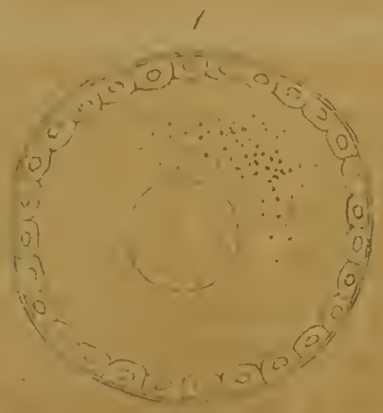
Fig. 4. Schnitt durch einen Follikel von 3 mm. $\frac{90}{1}$. — z. Zonoidschicht. — d. Dotterkern. — Epithel 0.027 mm.

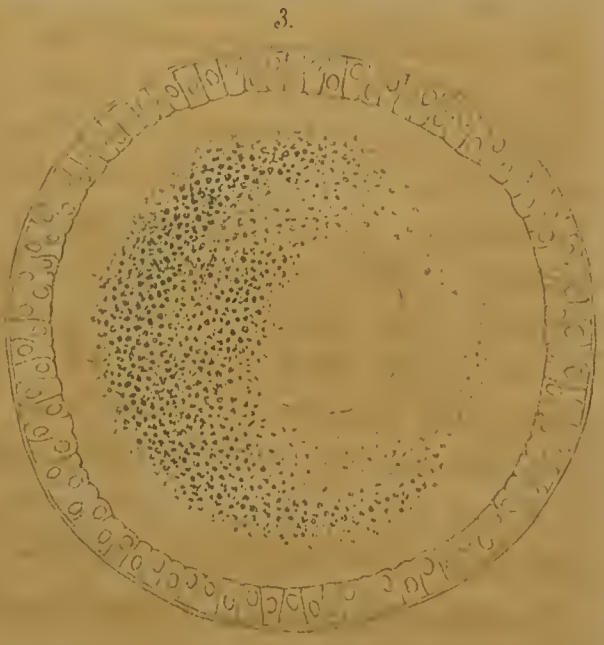
Fig. 5. Schnitt durch einen Foll. von 4 mm. $\frac{320}{1}$. — c, cuticula. — Epithel 0.0275. Zonoidschicht 0.035 mm.

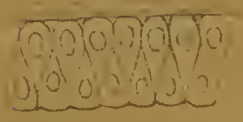
Fig. 6. A. Epithel mit membrana propria (m. p.) und Dotterhaut (d) des nahezu reifen Eierstockseies. $\frac{320}{1}$. B. Dasselbe Epithel von der Fläche gesehen. — $\frac{320}{1}$.

Fig. 7. Epithel aus dem calyx. $\frac{320}{1}$.

Fig. 8. Dotterhaut des gelegten Eies. $\frac{320}{1}$.


1

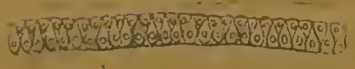

3.

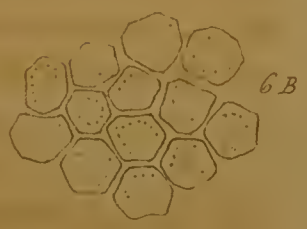

2.

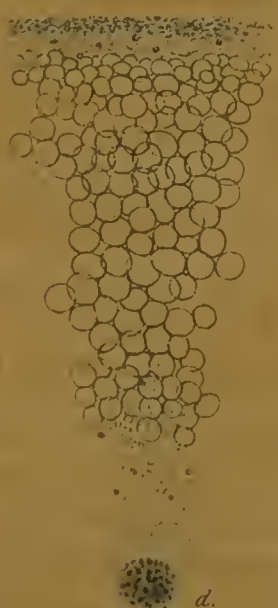
z.

5
c

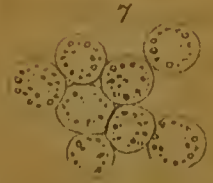
6A
mp
d


4
z.


z.
6B



8.


7

d.

ROYAL COLLEGE OF SURGEONS OF ENGLAND
LIBRARY